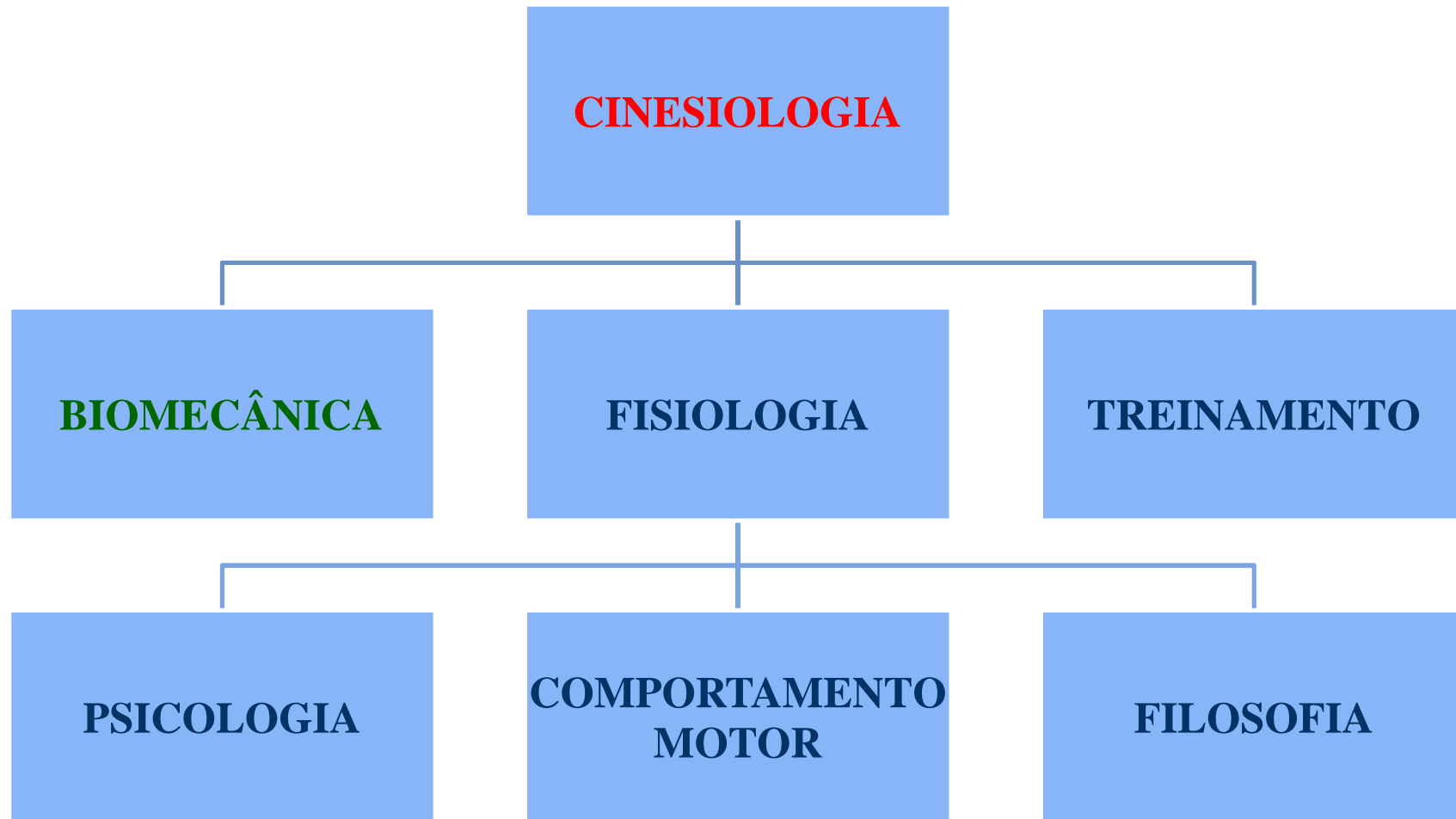
PARTE II – Força Torque e Alavancas

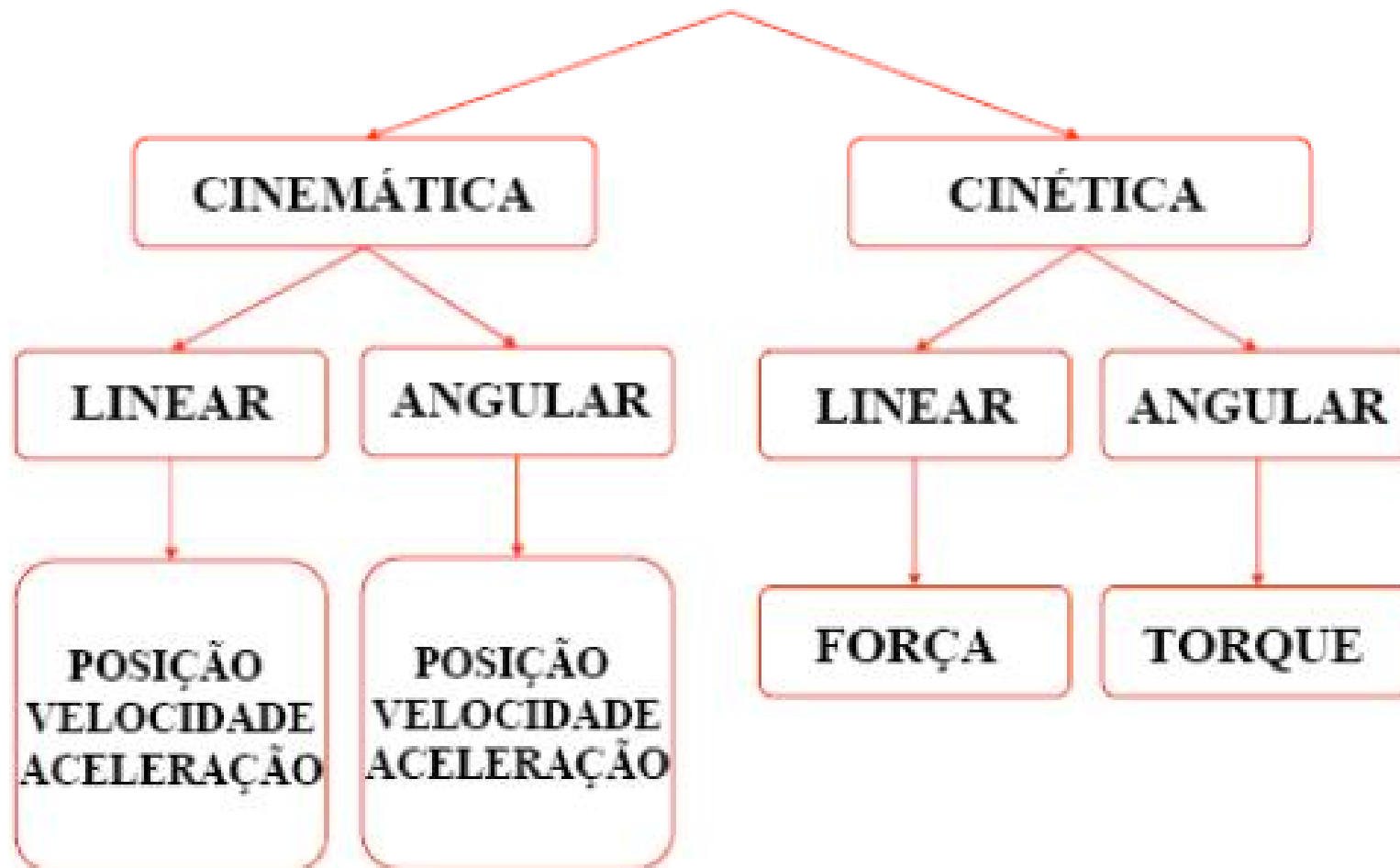
DISCIPLINAS

Conceitos

CINESIOLOGIA ï estudo do movimento

BIOMECÂNICA ï aplicação de princípios mecânicos no estudo do movimento humano

MECÂNICA ï ação das forças sobre estruturas

Conceitos

MECÂNICA

Cinética

Forças <u>internas</u> e <u>externas</u> que atuam sobre o corpo humano em situação estática ou em movimento.

Força

$$F = m \times a$$

2ª Lei de Newton: Lei da Aceleração

ñUma força aplicada a um corpo acarreta aceleração desse corpo de magnitude proporcional à força e inversamente proporcional a massaò

Força

Grandeza vetorial: **possui magnitude e direção**

Paralelas: **mesmo plano e direção**

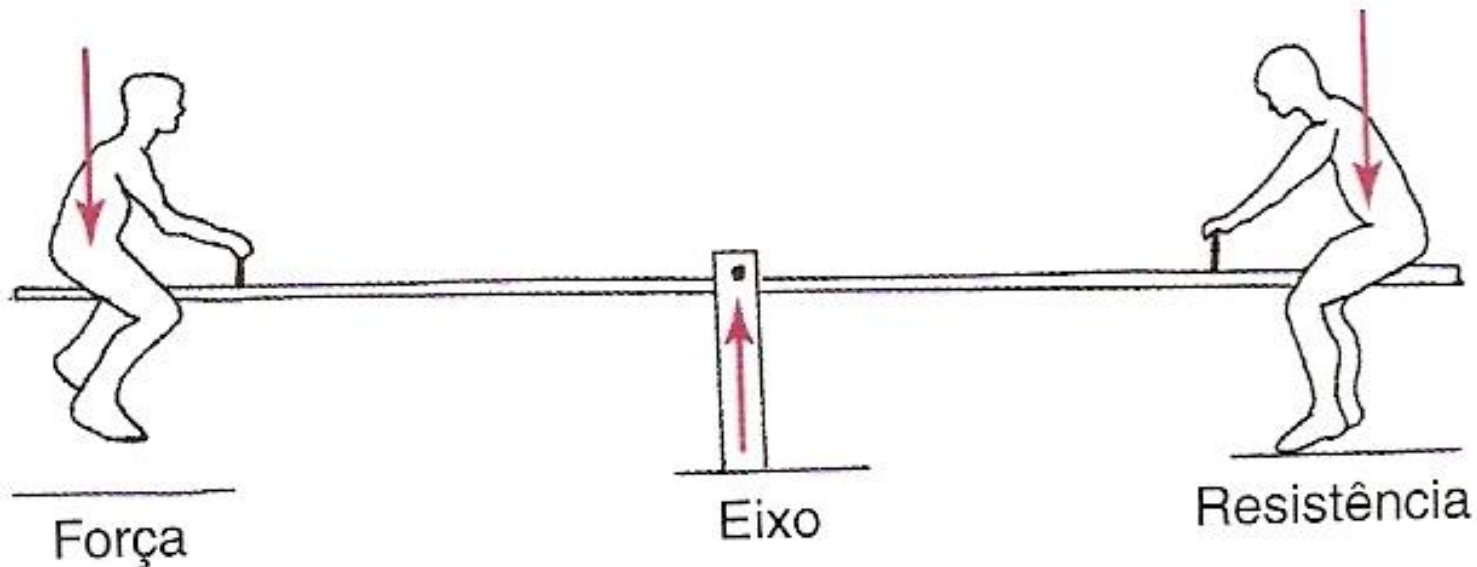
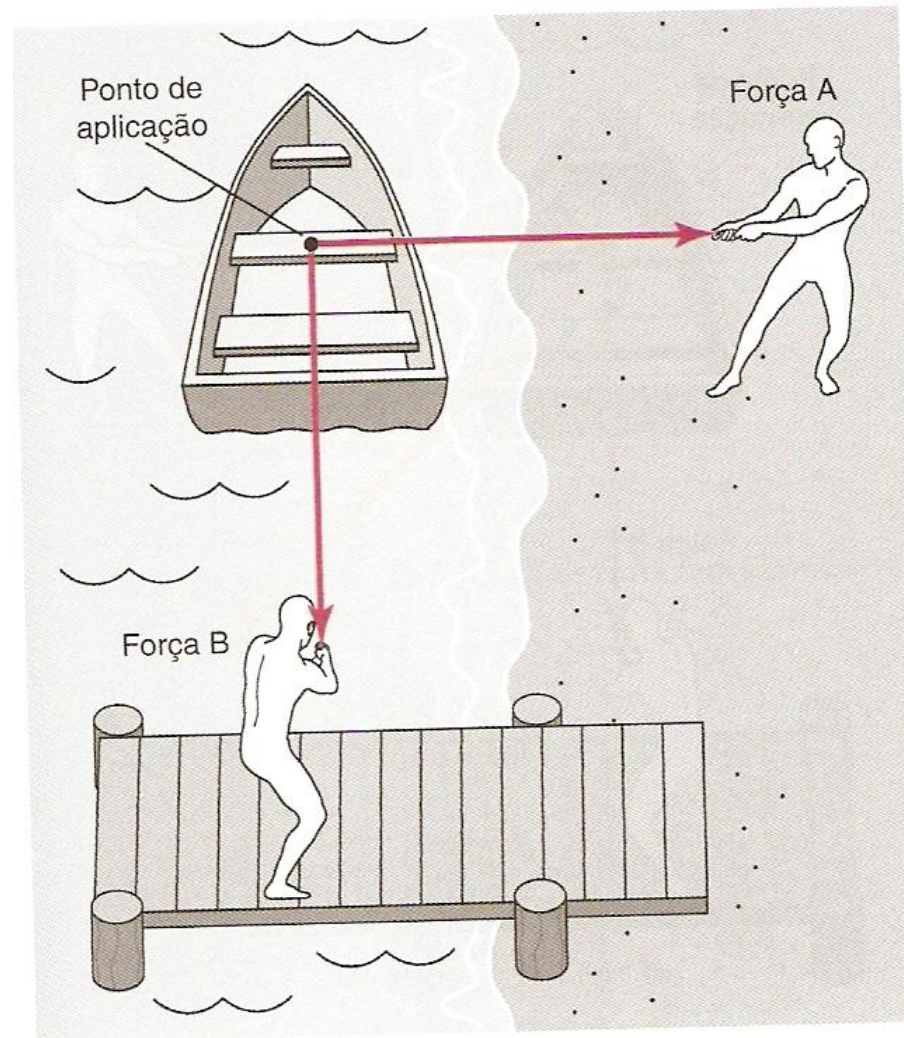
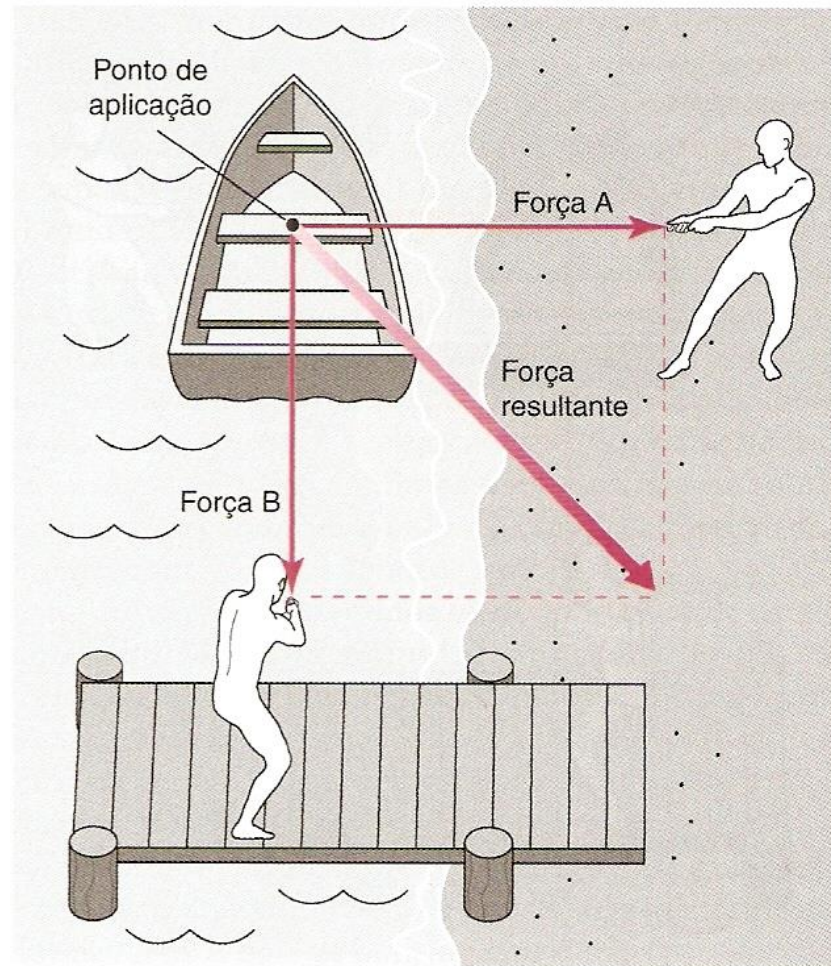



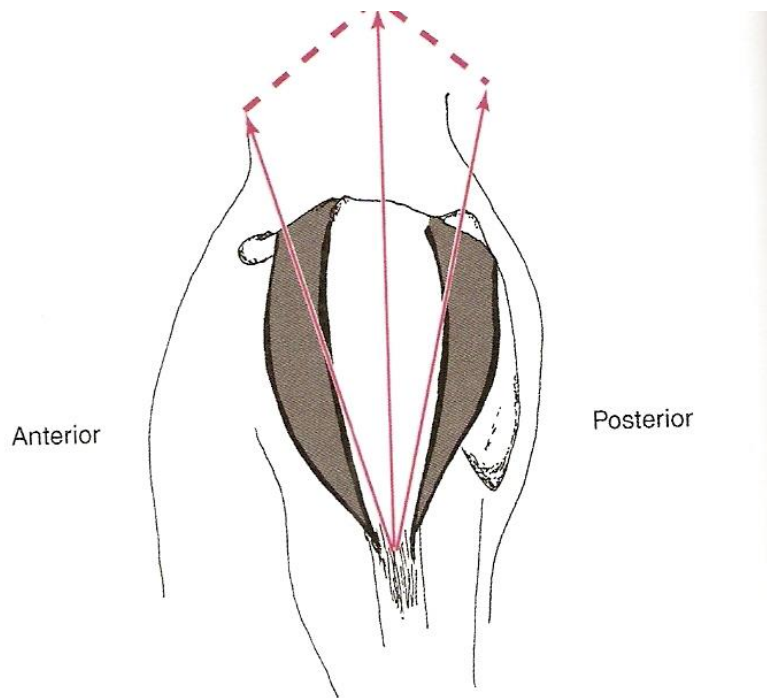
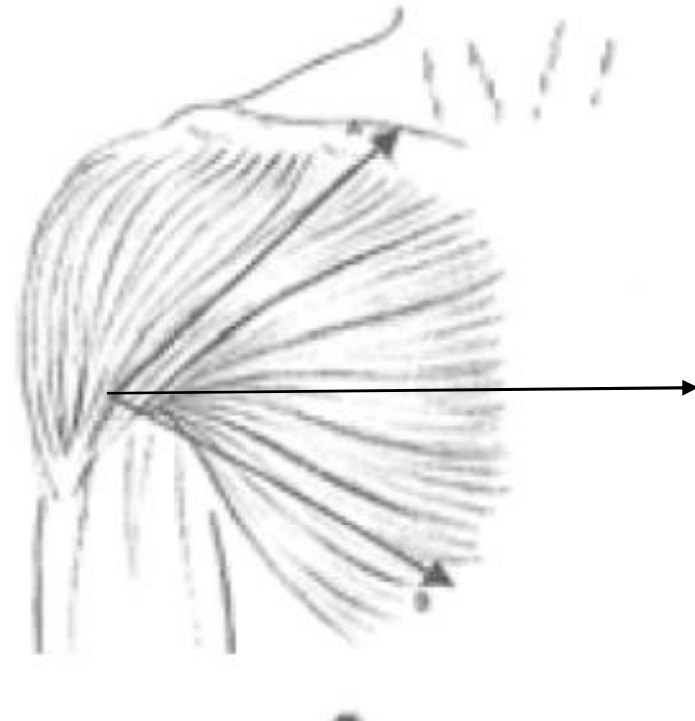
Fig. 7.5 Forças paralelas de duas crianças na gangorra com

Força

Concorrentes: agem em direções divergentes

Força

Resultante: **resultado de forças divergentes**

7.6 Um paralelogramo mostra graficamente a força

Por que saber?

Resultante corpo humano

g. 7.7 Força resultante de forças iguais das partes anterior e
›sterior do músculo deltóide.

Por que saber?

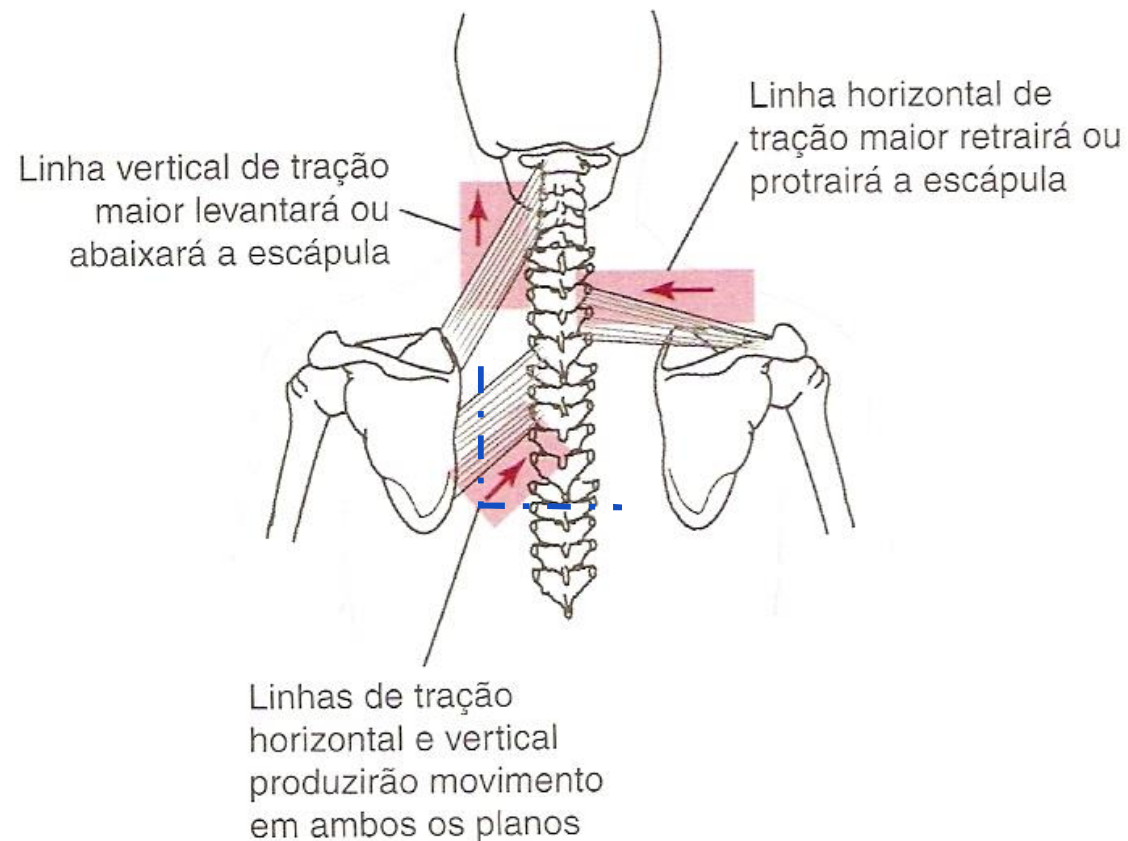



Fig. 5.12 Ângulo de tração como uma determinante da ação muscular.

Componentes da Força Muscular

F_m

Componente rotatório

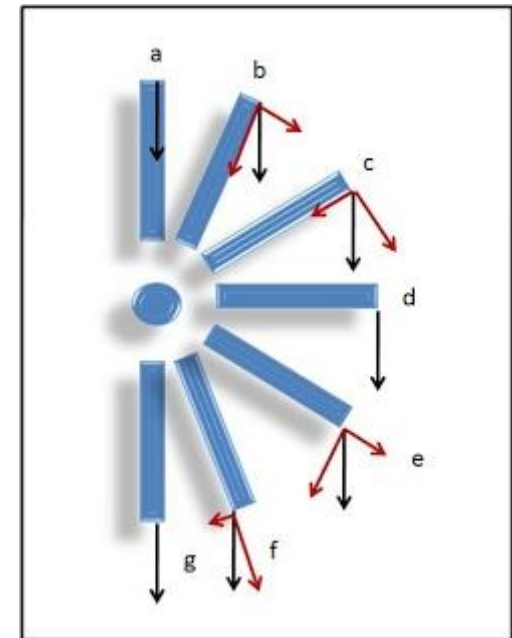
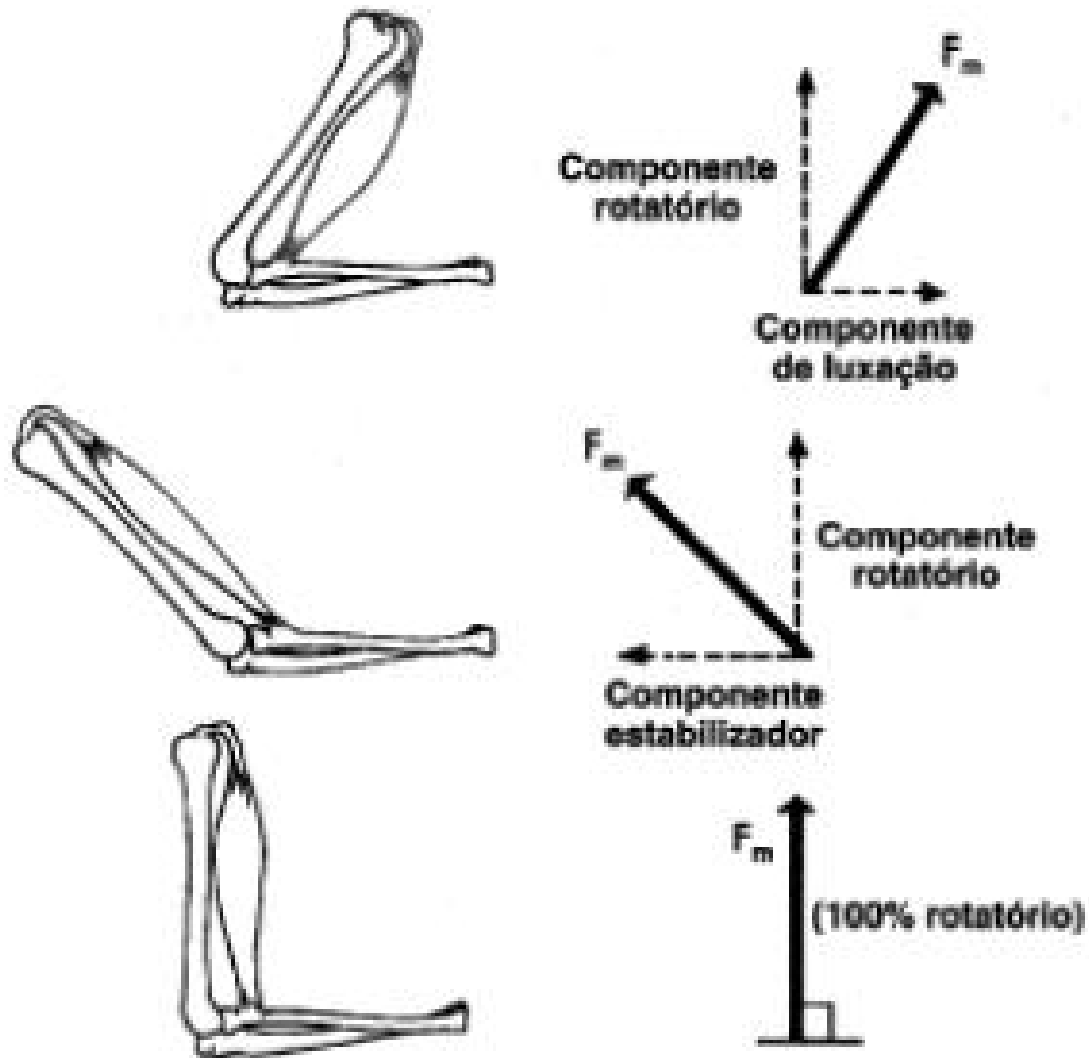
Componente de luxação

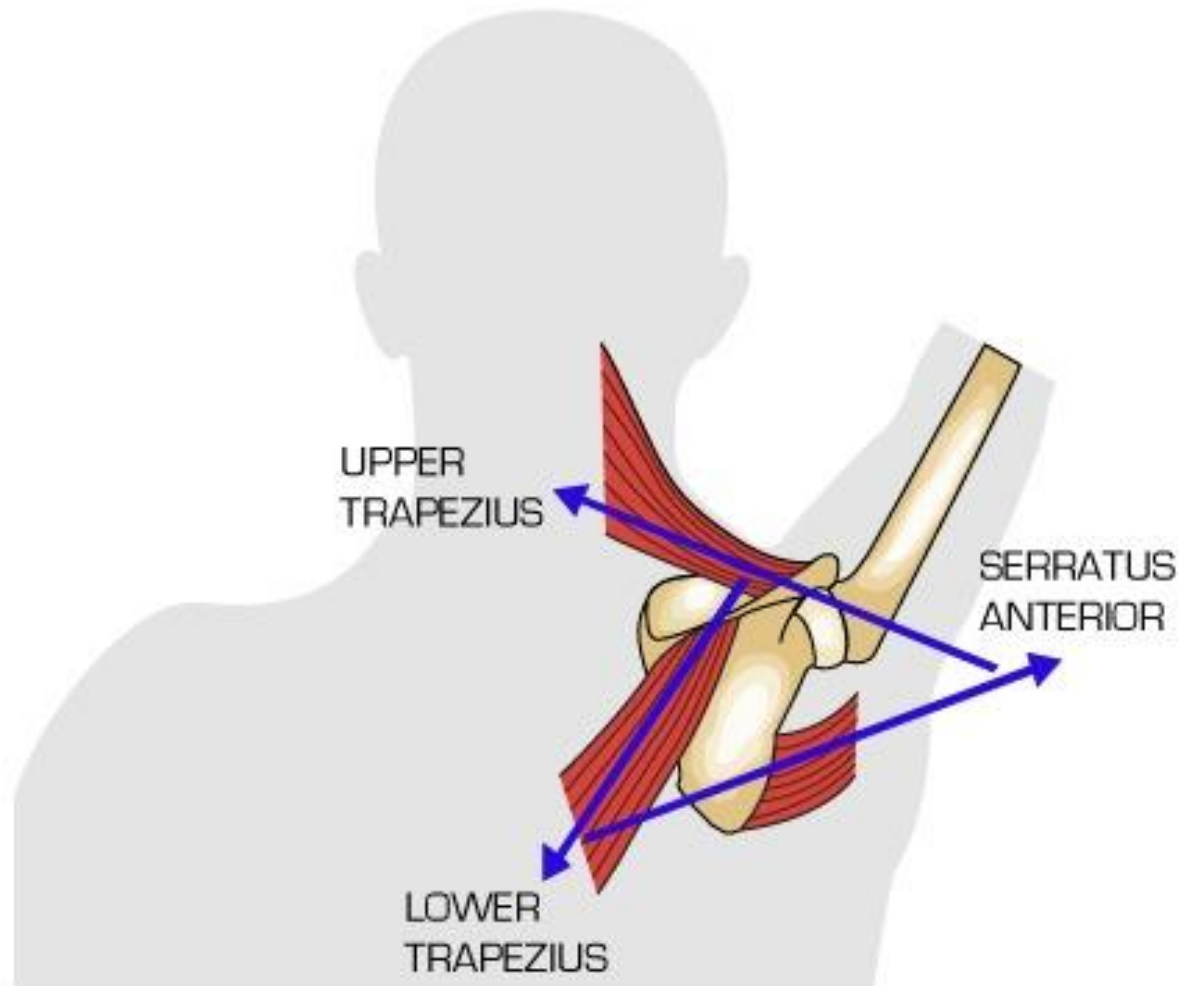
F_m

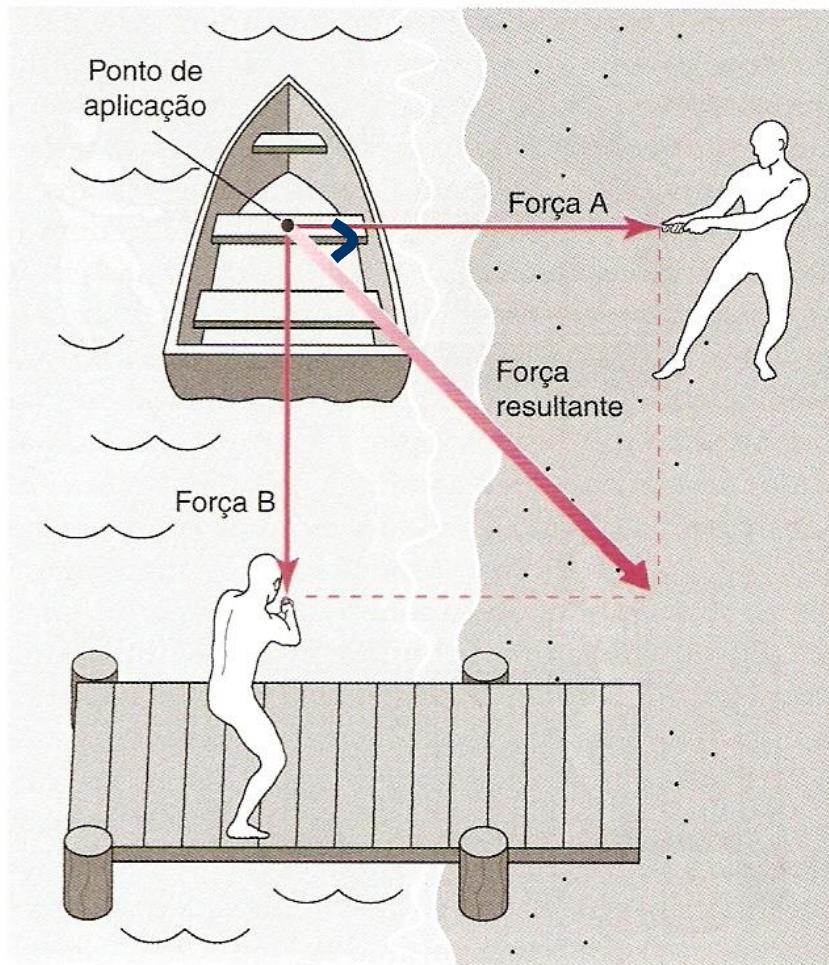
Componente rotatório

Componente estabilizador

F_m

(100% rotatório)

Força

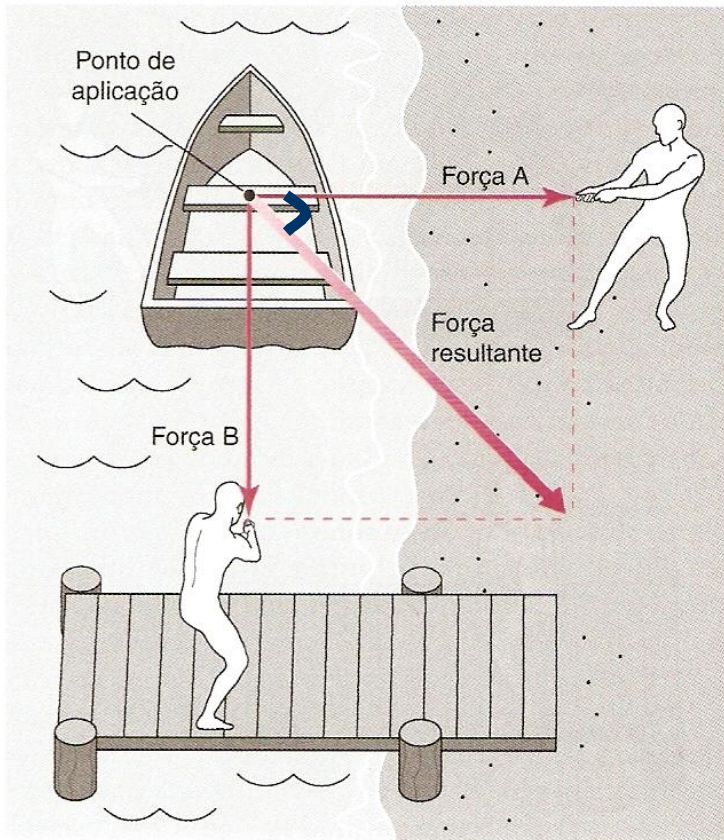
Binário de forças ï duas ou mais forças em direções diferentes produzem movimento de rotação

Força

Resultante: resultado de forças divergentes

A = 10 N

B = 10 N

C = ?

Como descobrir ?

Trigonometria

Resultante

7.6 Um paralelogramo mostra graficamente a força

$$\text{Senɗ} = \frac{\text{oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Cosɗ} = \frac{\text{adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{hipotenusa} = \frac{\text{adjacente}}{\text{Cosɗ}}$$

$$\text{resultante} = \frac{A}{\text{Cos } 45°}$$

resultante = 10/0,71= 14,1 N

Torque

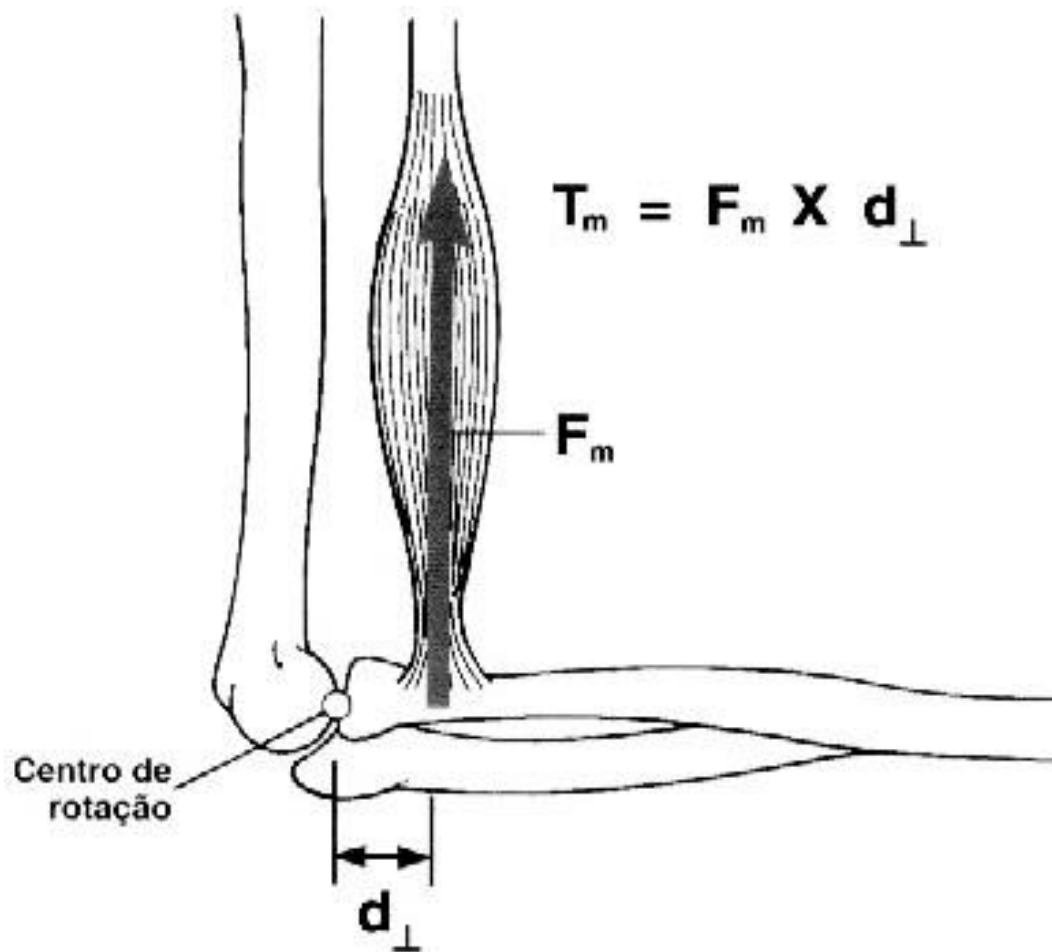
Torque ou Momento de Força = Efeito Rotatório

$$T = F \times d$$

Distância perpendicular entre a força e o eixo

Torque ou Momento de Força não é a força, mas sim a efetividade de uma força em causar rotação sobre um eixo específico (efeito rotatório).

Torque

Torque no Corpo Humano:

F **e** ***d***$_\perp$ **afetam o** ***T***

da mesma forma.

Torque

Torques no Corpo Humano:

O valor de d_{ϱ} muda a medida que a articulação se movimenta na sua ADM:

- **Afeta o torque.**
- **d_{ϱ} é maior em 90º.**
- **Para T constante → F varia.**

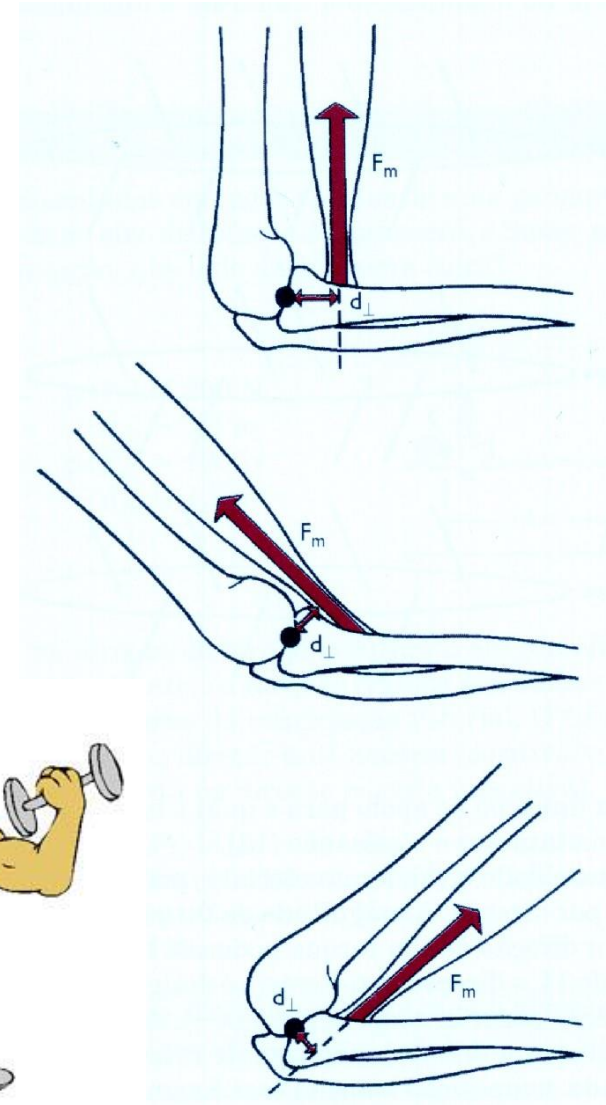
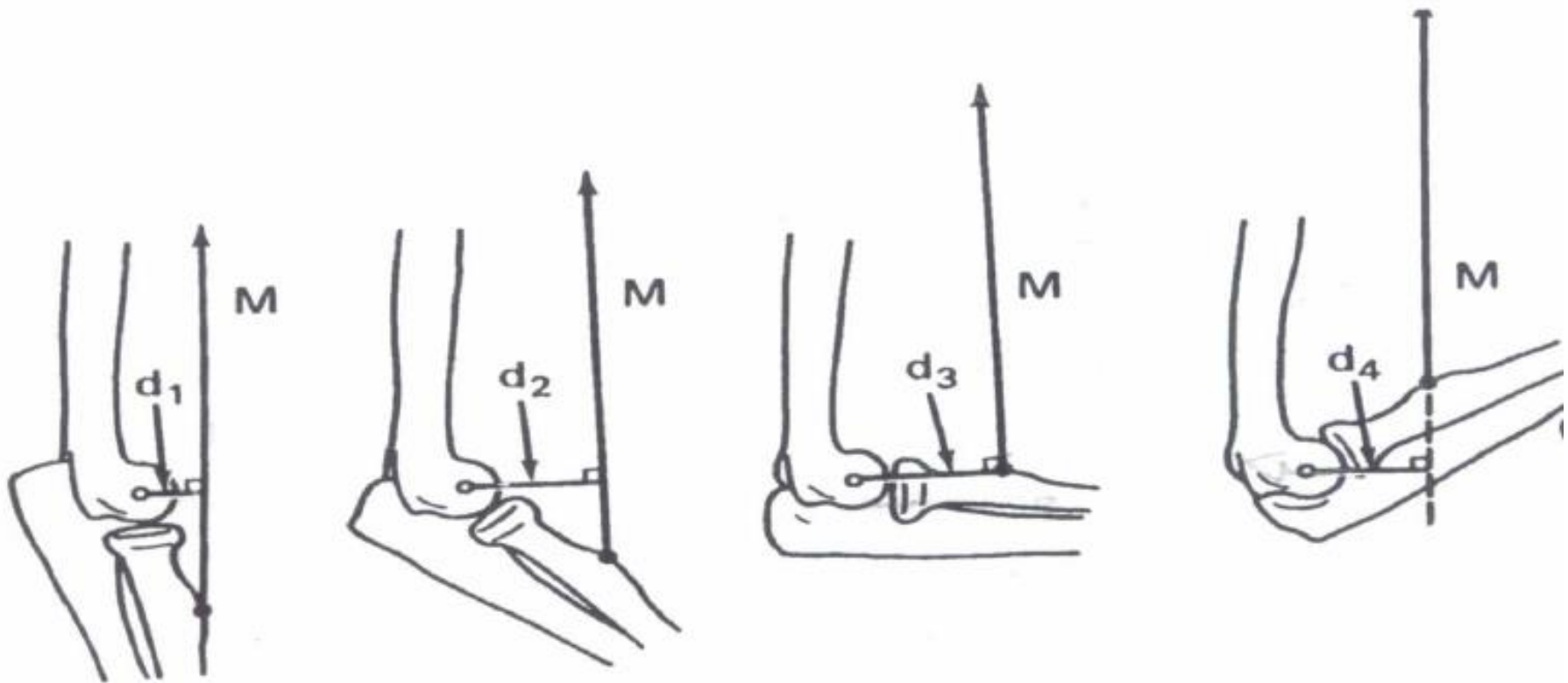
ROSCA DIRETA ???

Torque

Torque

Fig. 1.15 - O torque gerado pela força da contração dos flexores do cotovelo é mostrado em diferentes ângulos. Note que a maior produção de força é a 90° de flexão, quando o bíceps tem o maior braço de momento de toda a amplitude do movimento.

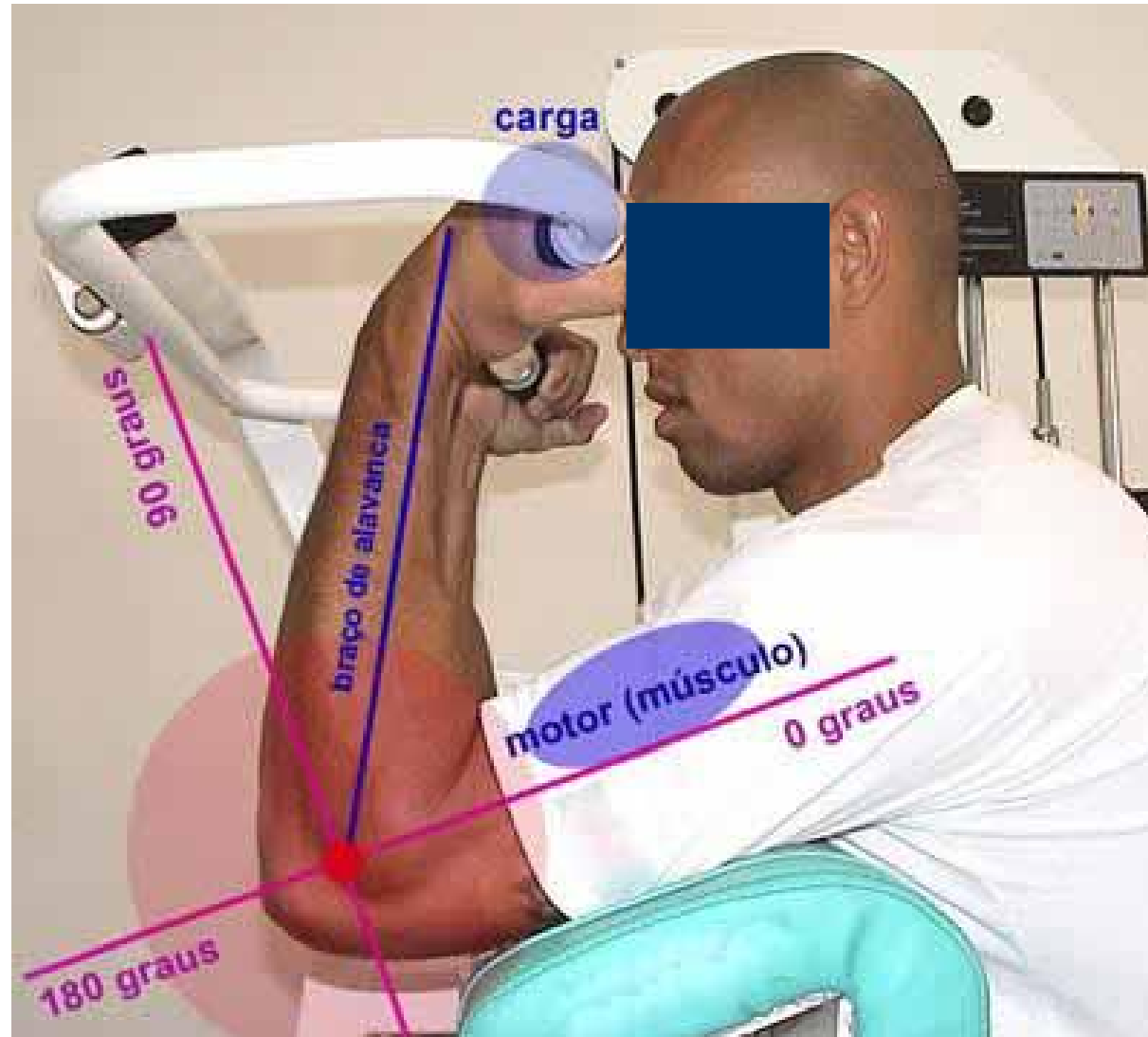
Torque

Fatores Fisiológicos

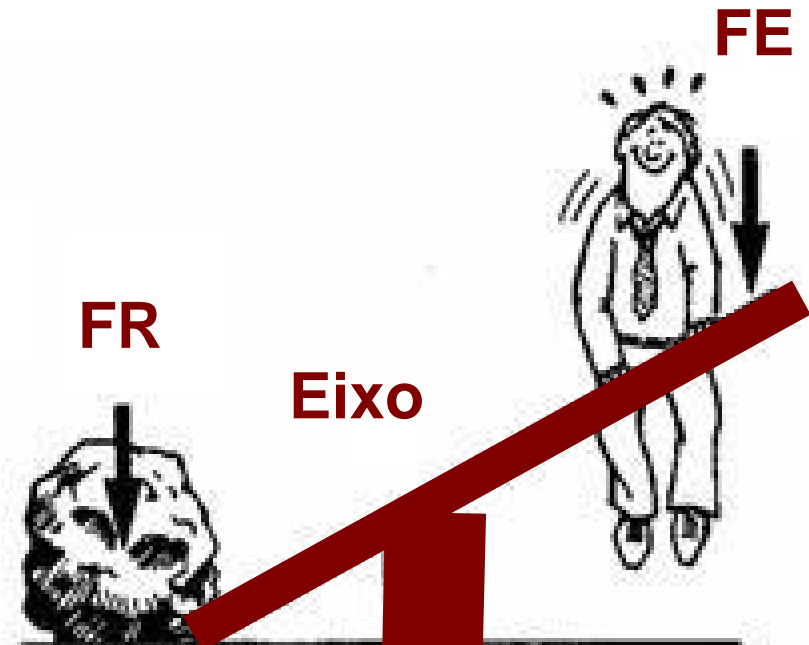
Nº fibras musculares
Nº unidades motoras
Tipo de fibra

Fatores Biomecânicos

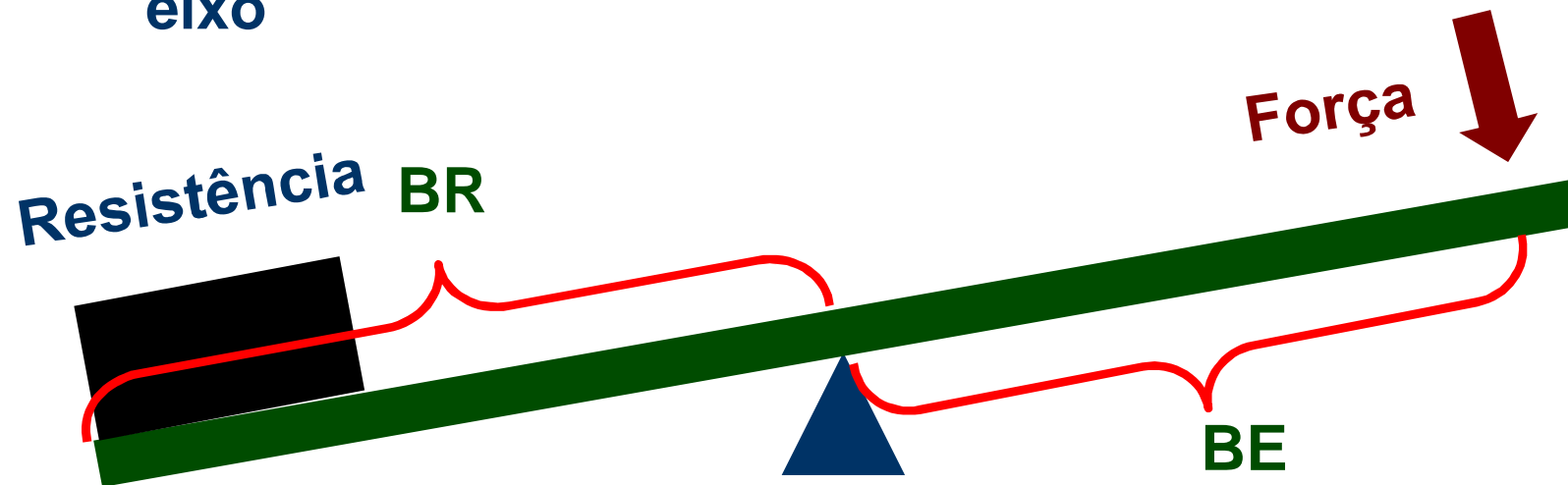
Ângulo das fibras musculares
Braço de força
Braço de resistência

Torque X Alavancas

ALAVANCA

Componentes de uma Alavanca:

- ✓ **Força de Resistência**
- ✓ **Força de Esforço**
- ✓ **Haste Rígida**
- ✓ **Eixo**

ALAVANCA

Componentes de uma Alavanca:

- ✓ **Braço de Esforço:** distância **perpendicular** a partir da linha de ação da força de esforço até o eixo
- ✓ **Braço de Resistência:** distância **perpendicular** a partir da linha de ação da força de resistência até o eixo

ALAVANCA

EFICIÊNCIA MECÂNICA DA ALAVANCA:

CÁLCULO DA VANTAGEM MECÂNICA.

Vantagem Mecânica (VM): relação entre o braço de esforço e o braço de resistência.

$$VM = \frac{braço\ de\ esforço}{braço\ de\ resistência}$$

ALAVANCA

Eficiência Mecânica de uma Alavanca:

Se:

VM = 1 → BE = BR → Equilíbrio entre as forças (FE e FR)

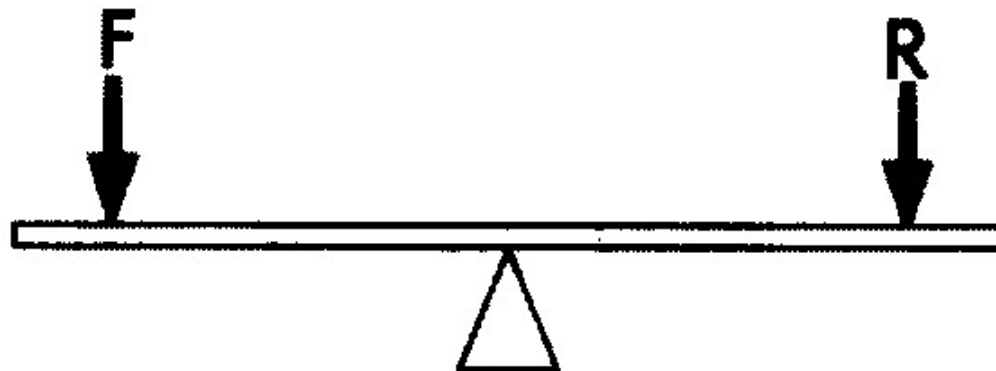
VM > 1 → BE > BR → ↓ FE será necessária para produzir torque

VM < 1 → BE < BR → ↑ FE será necessária para produzir torque

ALAVANCA

Tipos de Alavancas:

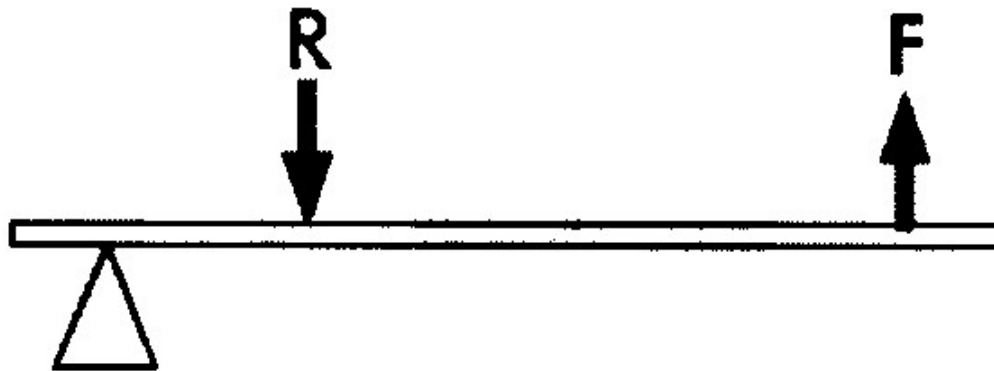
Alavanca de Primeira Classe ï Interfixa:

São alavancas em que a força de esforço e a força de resistência agem em lados opostos ao eixo.

Ação simultânea de AGONISTAS e ANTAGONISTAS agindo em lados opostos de uma articulação cria uma alavanca de primeira classe.

ALAVANCA

Tipos de Alavancas:

Alavanca de Segunda Classe ï Inter-resistente:

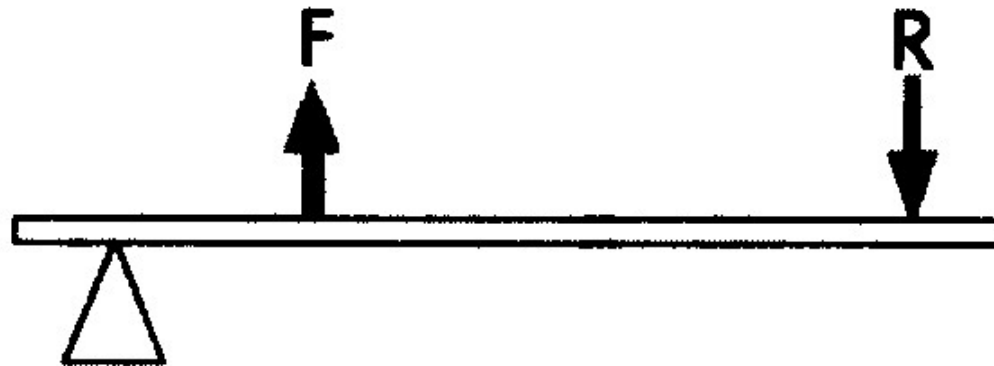
São alavancas em que a força de esforço e a força de resistência agem no mesmo lado do eixo.

Mais rara no corpo humano, porém, ação de elevar-se sobre o antepé cria uma alavanca de segunda classe.

Neste tipo de alavanca, BR < BE e, portanto, a VM > 1.

ALAVANCA

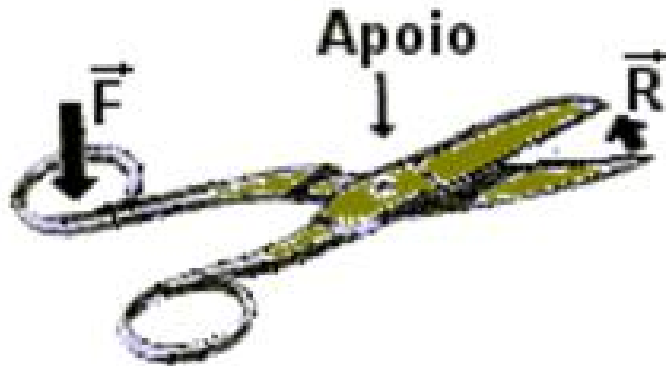
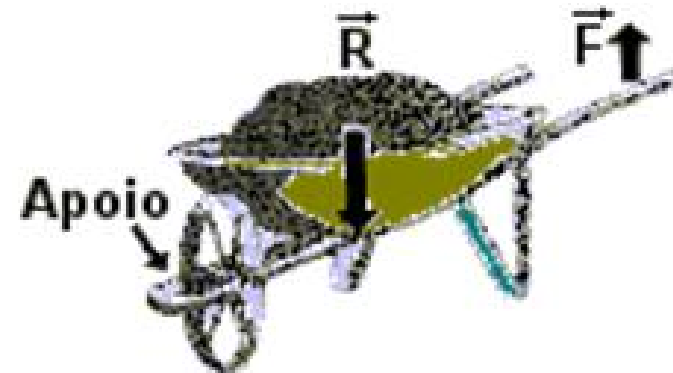
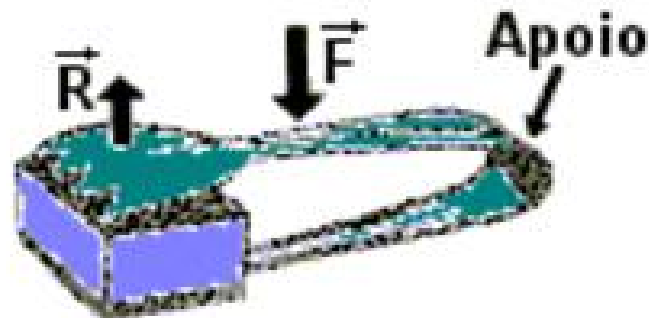
Tipos de Alavancas:

Alavanca de Terceira Classe ï Interpotente:

São alavancas em que a força de esforço age entre o eixo e a força de resistência.

Tipo de alavanca mais comum no corpo humano.

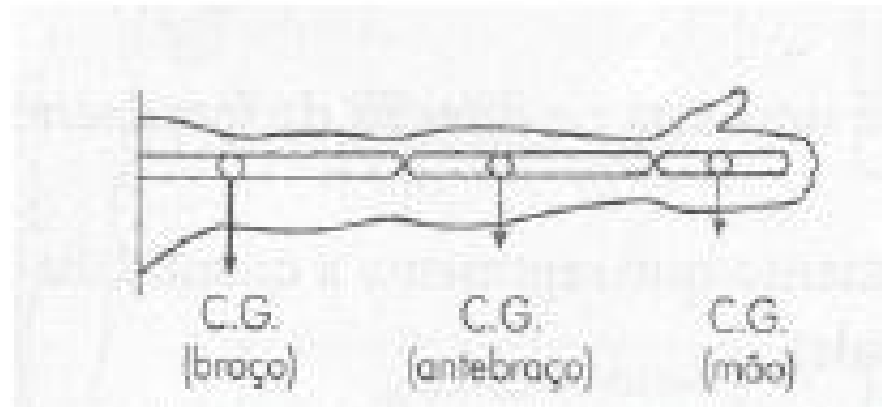
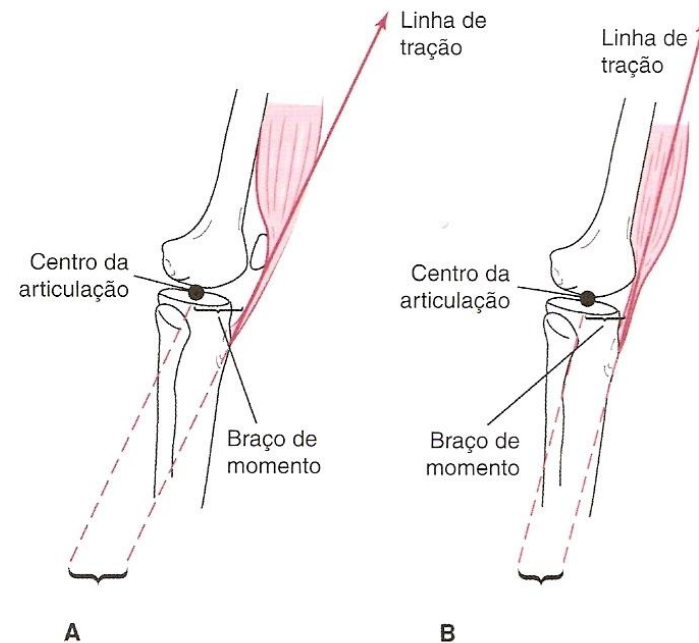
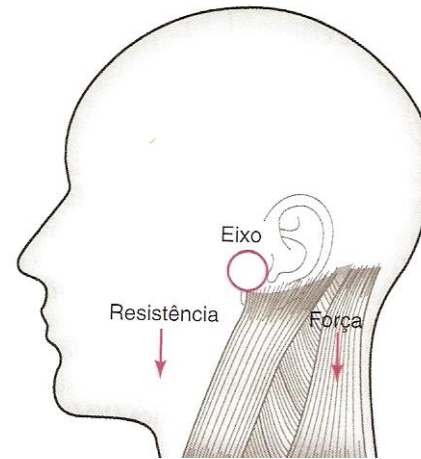
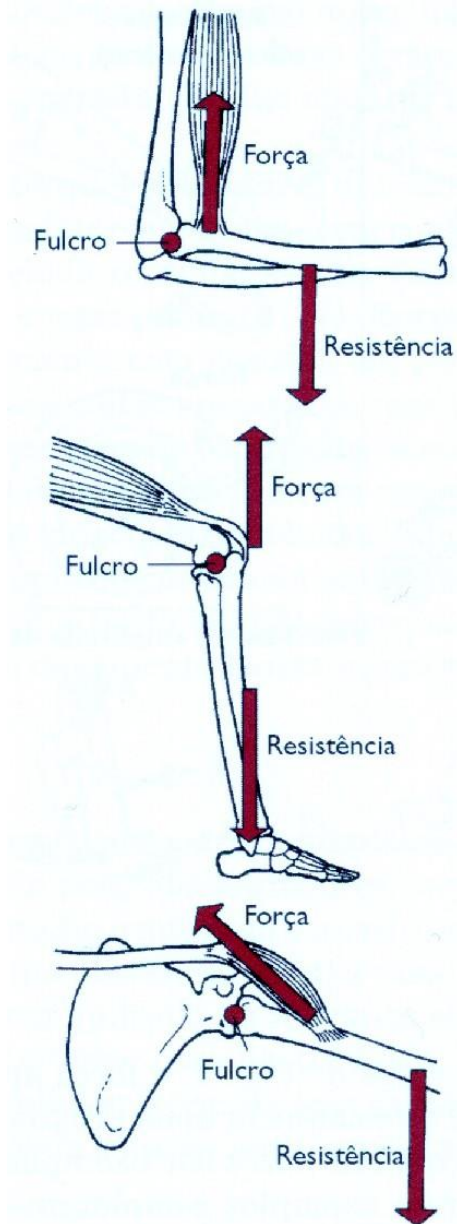
Neste tipo de alavanca, BE < BR e, portanto, a VM < 1.

ALAVANCAS

Exemplos Alavancas:

Interfixa

Inter-resistente

Interpotente

ALAVANCA

Alavancas no Corpo Humano:

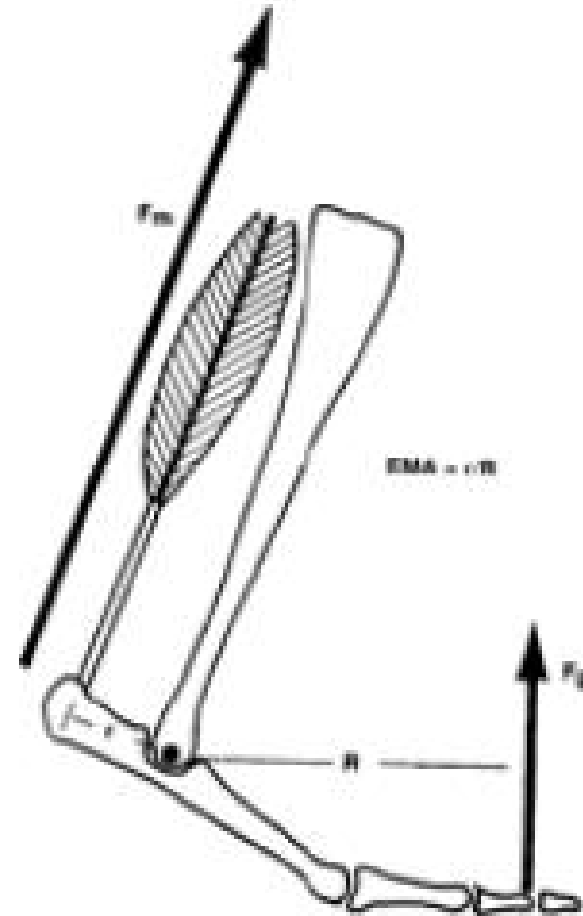
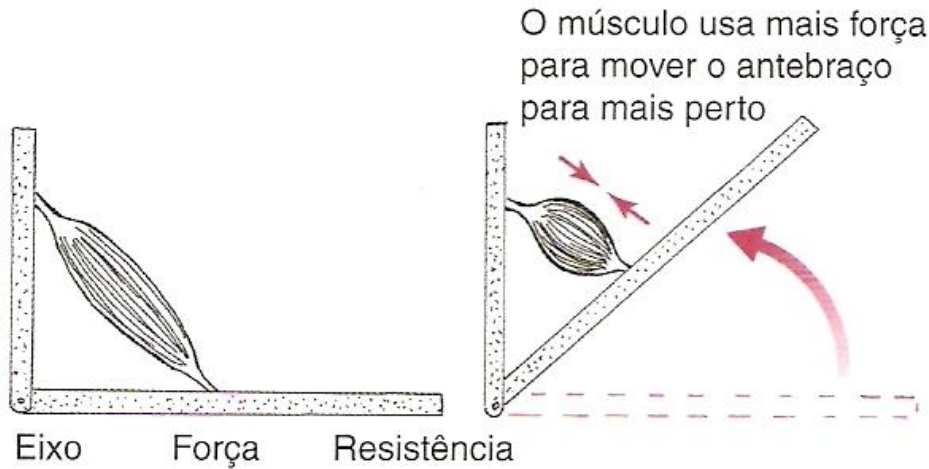
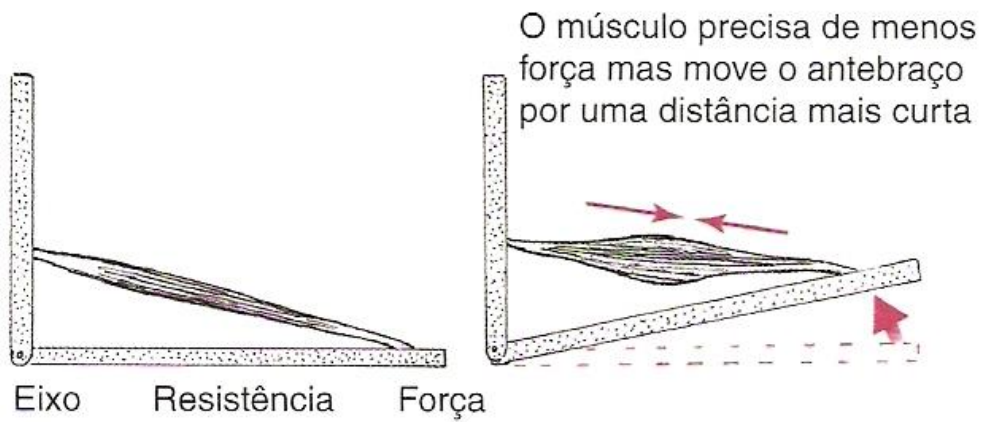
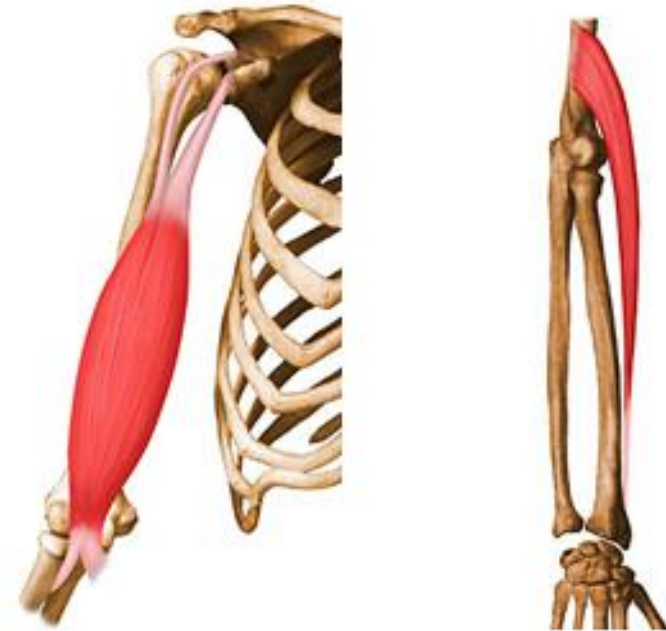
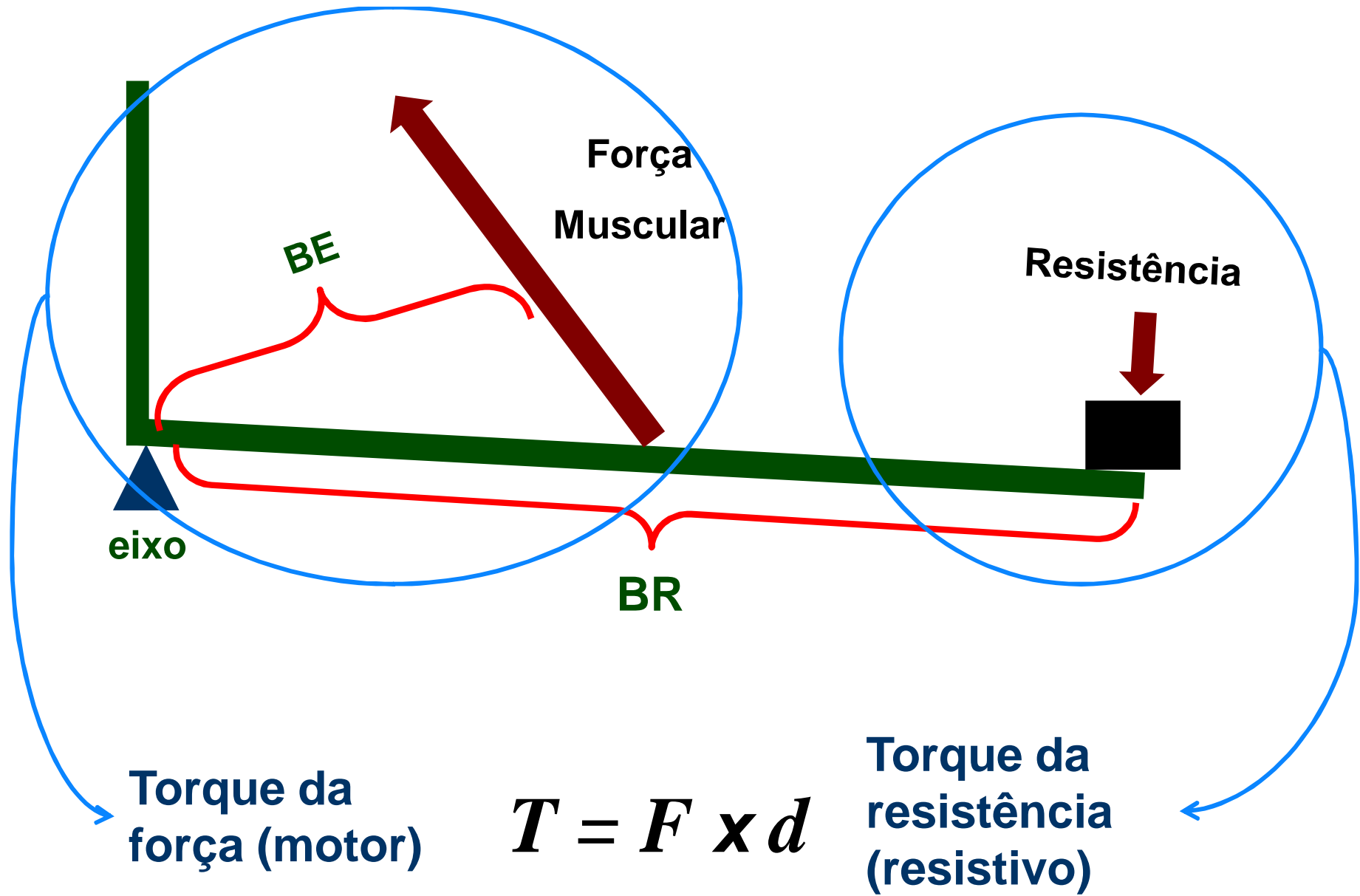
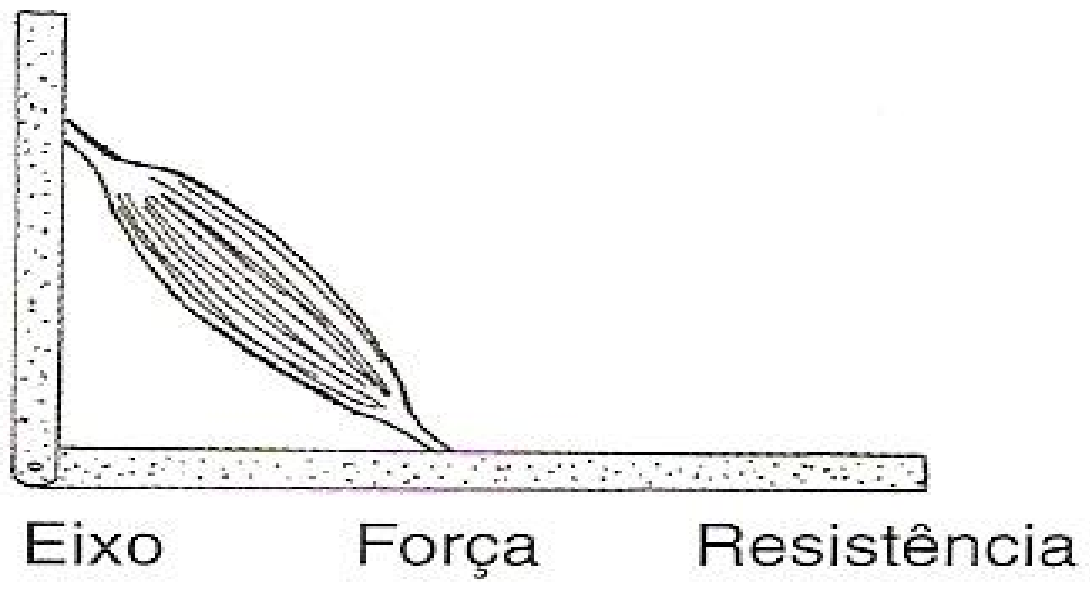
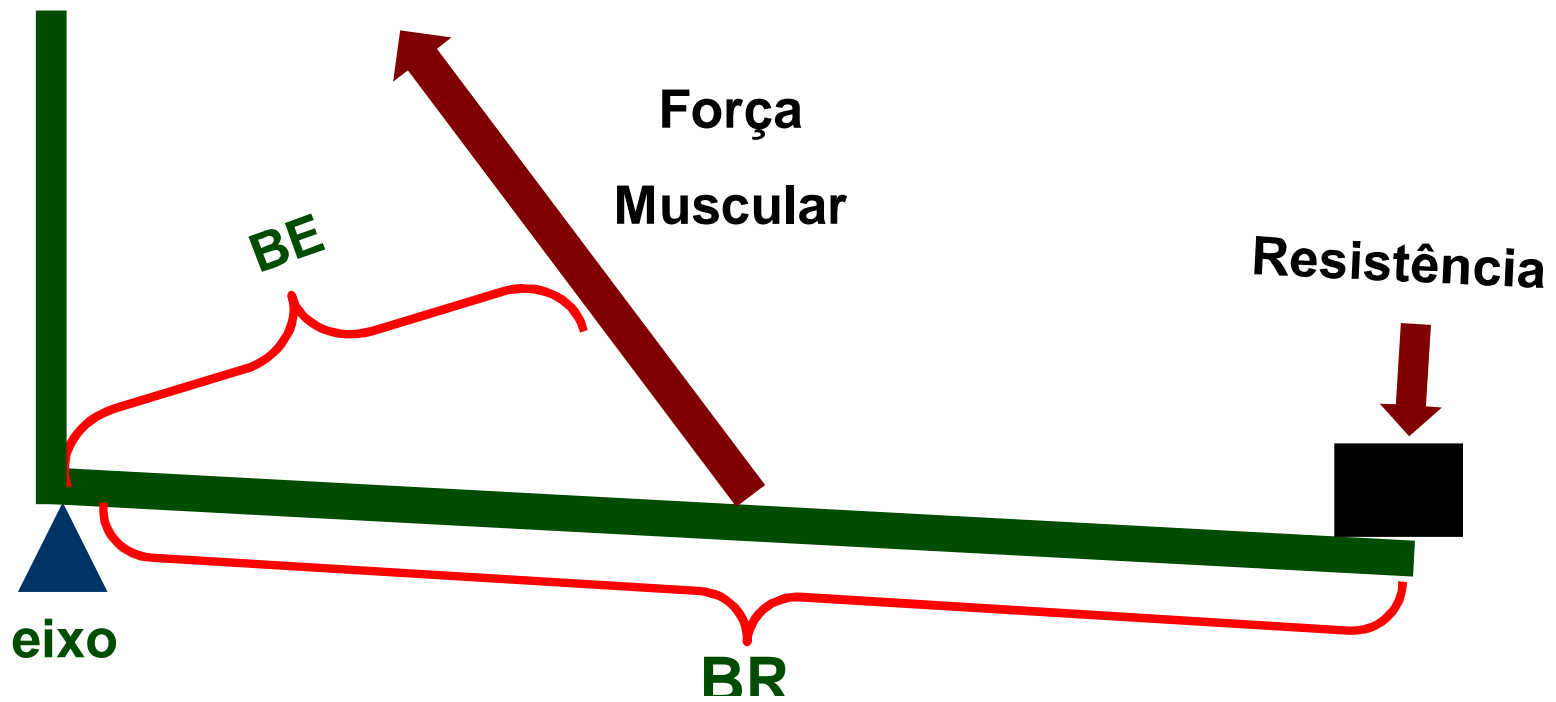
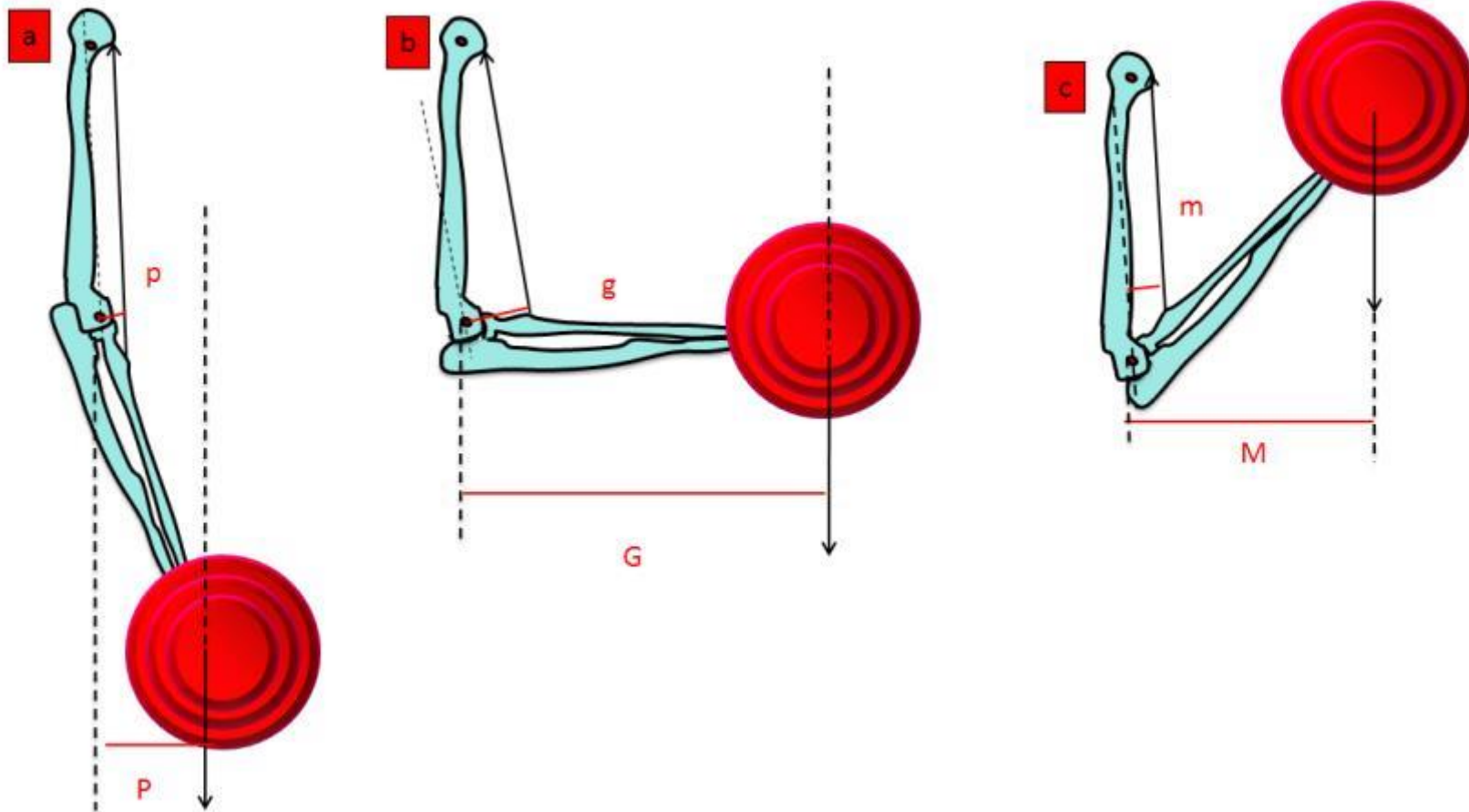
- ✓ Força de Resistência: → P Segmento ou F Externa
- ✓ Força de Esforço: → Músculo
- ✓ Haste Rígida: → Osso
- ✓ Fulcro: → Articulação

Alavancas Corpo humano

ALAVANCA

Exemplo de uma alavanca Inter-resistente (controversa)

VM > que 1 ... Portanto

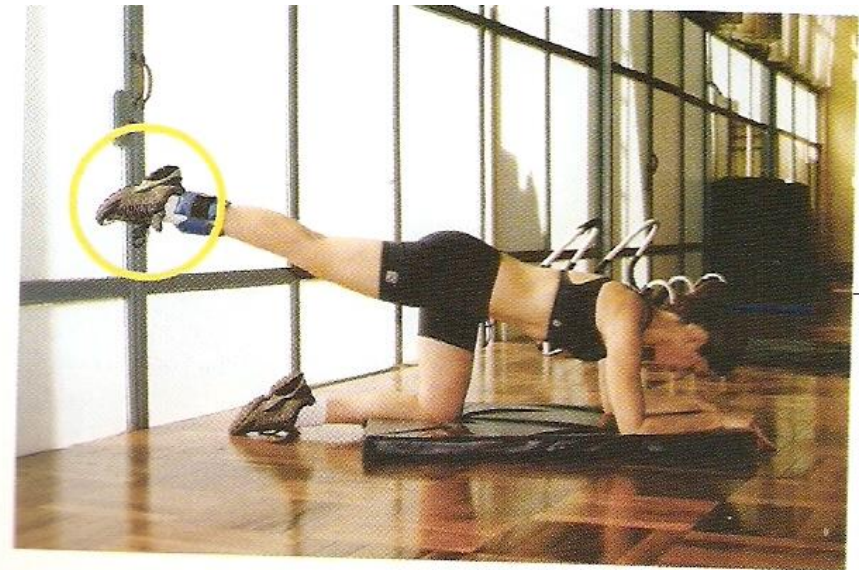
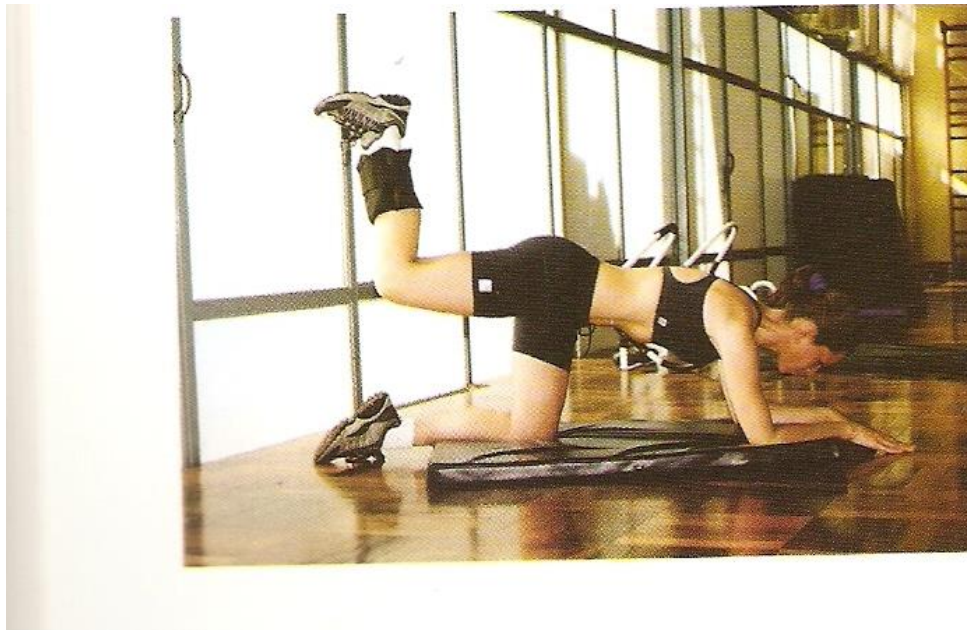
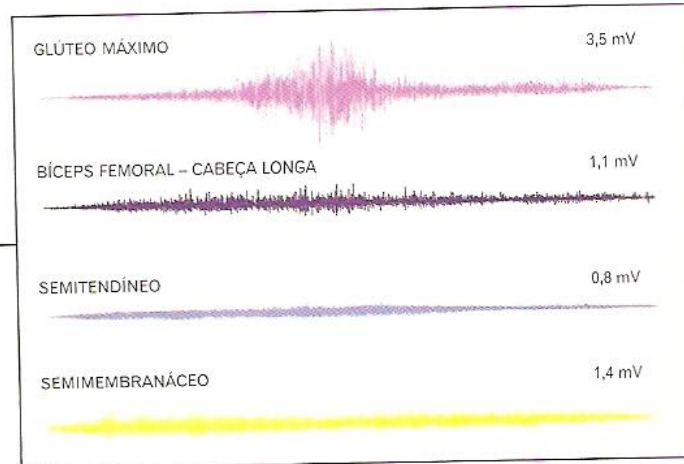
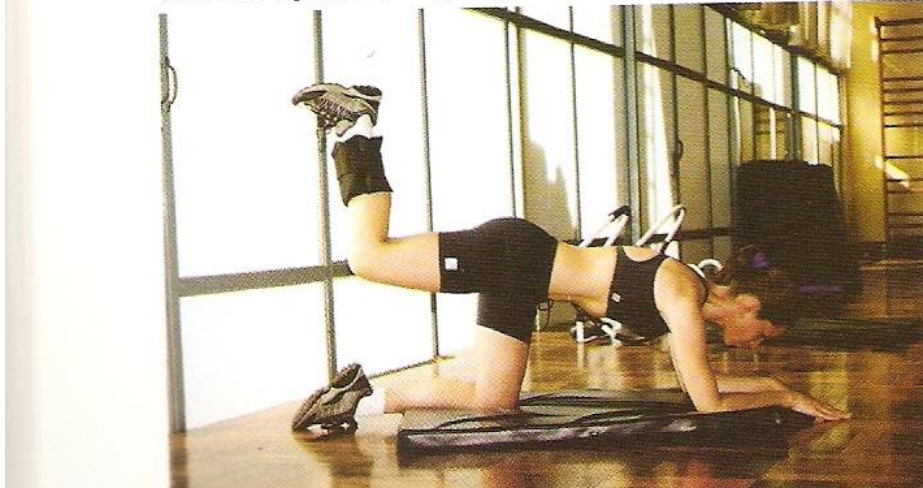
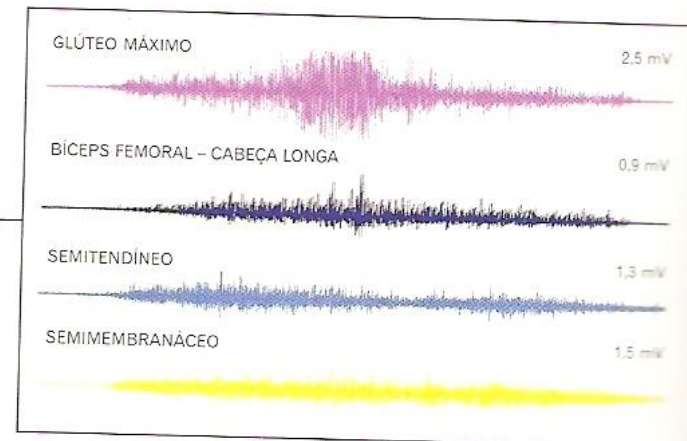
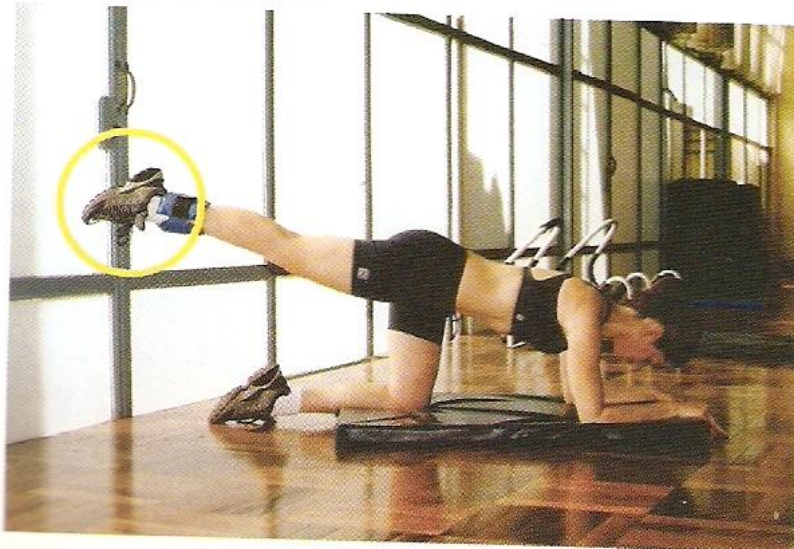
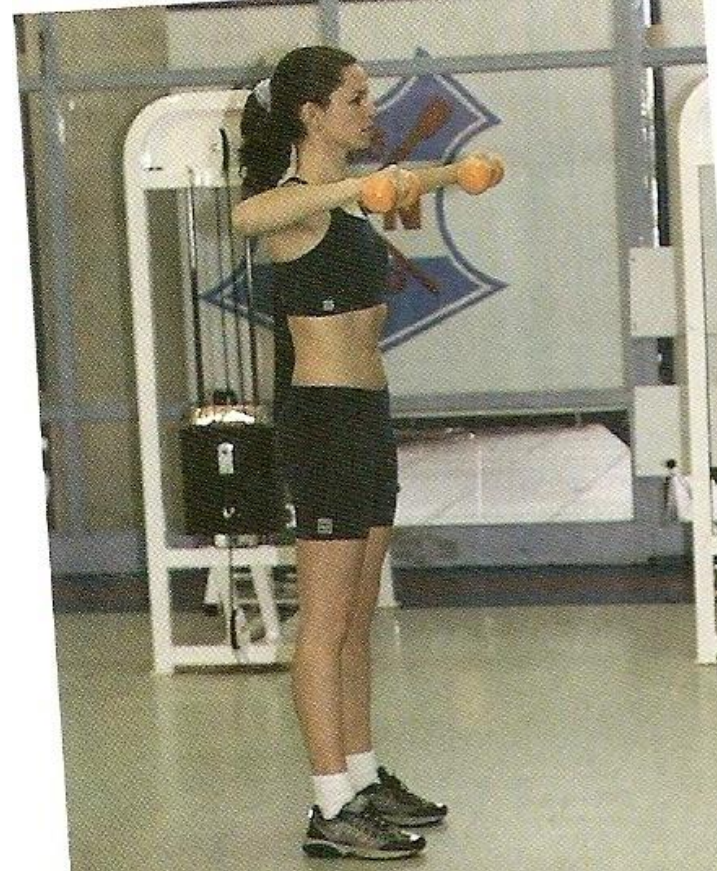
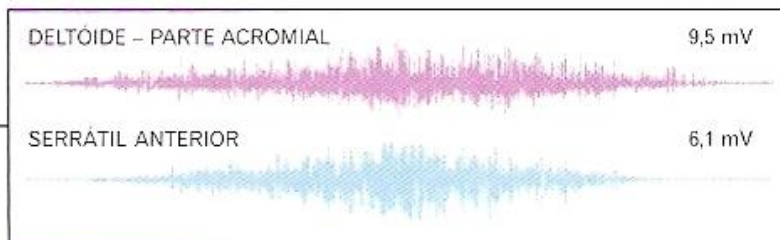
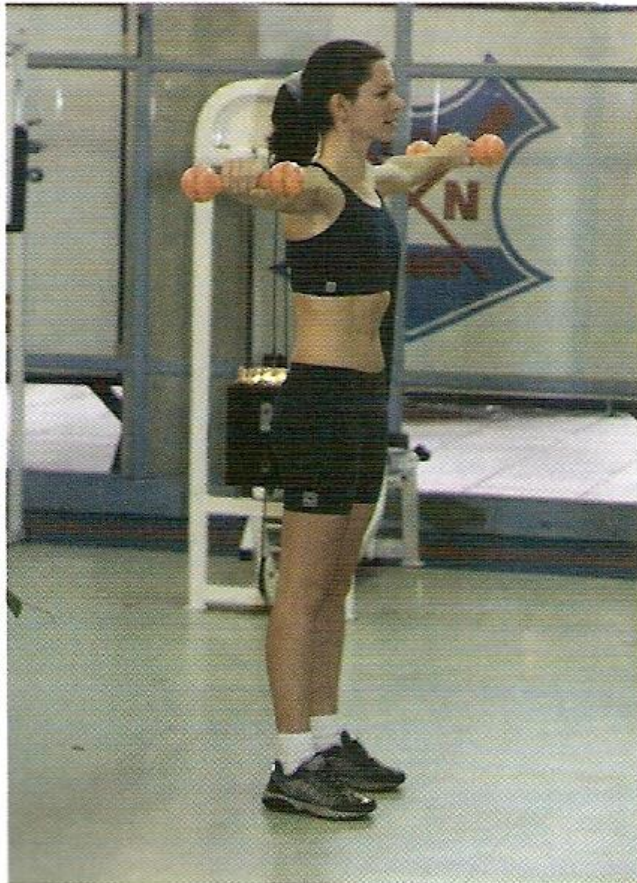
Alavancas Corpo humano

Força
Muscular
BE
Resistência
eixo
BR
Torque da
força (motor)
T = F x d
Torque da
resistência
(resistivo)

Força
Muscular
BE
Resistência
eixo
BR
Eixo
Força
Resistência

p, g, m = braço de força

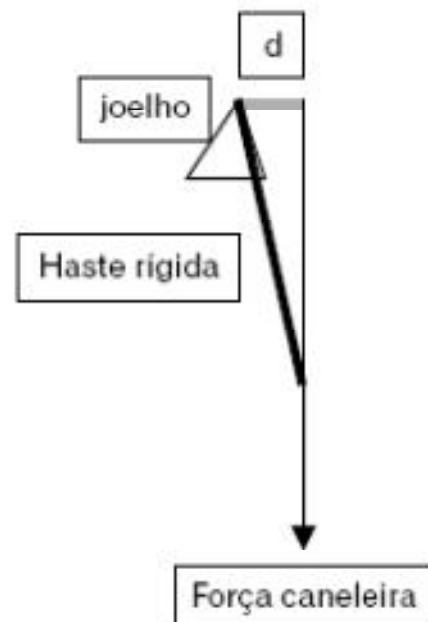
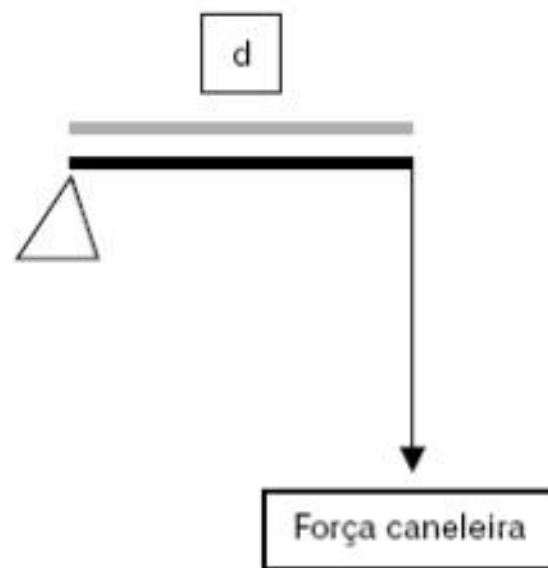
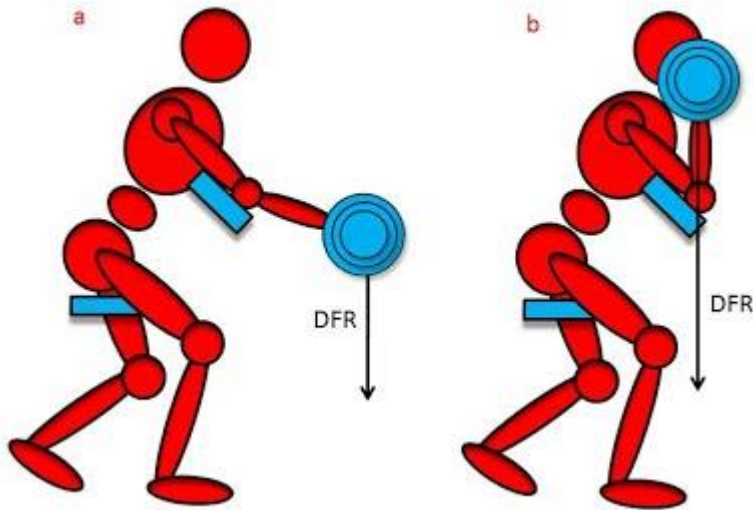
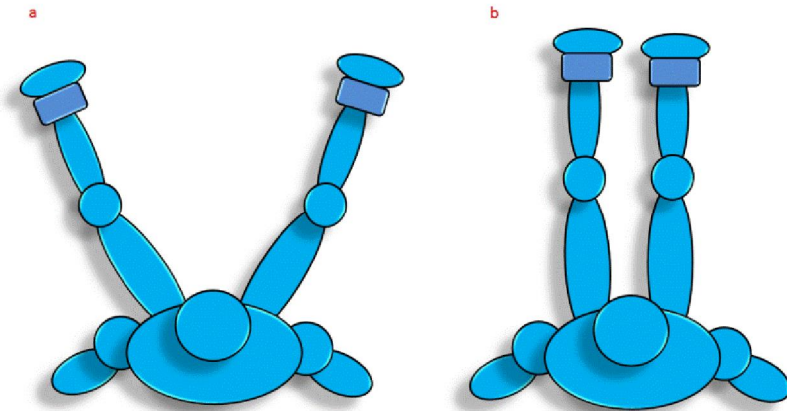
P, G, M = braço de resistência

Influência dos braços de força e resistência

Qual é mais difícil?
Por que?

Influência dos braços de força e resistência

Influência dos braços de força e resistência

Caneleira

Caneleira a 90° (joelho)

Caneleira a 180° (joelho)

Joelho
d
Haste hígida
Força da mesa extensora

Influência da posição do segmento em relação a força da gravidade

Rosca banco scott

Adução com caneleira

Influência da posição do segmento em relação a força da gravidade

Tríceps com halter